

Année 1970

THÈSE

N° 494

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Marie France KANNAPELL

Née le 27 Septembre 1942 à VEZELAY (Yonne)

Présentée et soutenue publiquement le

LES RESULTATS DE L'ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE
PRATIQUEE SYSTEMATIQUEMENT
SUR LE CADAVRE

Président : M. L. DEROBERT, Professeur



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551501_0003

Année 1970

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Marie France KANNAPELL

Née le 27 Septembre 1942 à VEZELAY (Yonne)

Présentée et soutenue publiquement le

LES RESULTATS DE L'ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE
PRATIQUEE SYSTEMATIQUEMENT
SUR LE CADAVRE

Président : M. L. DEROBERT, Professeur



A mes parents,

Qui m'ont consacré tous leurs efforts et leur affection
afin de me permettre de mener à bien mes études médicales.

A mon frère,

A la mémoire de mon grand'père Pierre RABIGOT,

Qui restera toujours à mes yeux le modèle du devoir et du
dévouement à la Médecine.

A ma grand'mère,

A toute ma famille,

A mes amis.

A Monsieur le Professeur L. DEROBERT,

Professeur titulaire à la Chaire de Médecine Légale,
de Droit Médical et de Déontologie de Paris .

Officier de la Légion d'Honneur.

Qui nous a fait l'honneur de
présider cette thèse.

A Monsieur le Professeur Agrégé A. DEHOUE,

Electro-radiologiste des hôpitaux de Paris,

Chef de Service à l'Hôtel Dieu,

A qui nous devons l'inspiration
de cette thèse et l'aide nécessaire à
son exécution en nous donnant accès à
ses travaux.

Qu'il trouve ici l'expression de
notre respectueuse reconnaissance.

A Madame A. DEHOUE,

Assistante de Médecine Légale à la Faculté de Paris.

Qui nous a accueilli avec tant de
bienveillance et d'amitié pour nous
aider et nous guider dans ce travail.

Qu'elle veuille bien trouver, ici,
l'expression de nos plus sincères remer-
ciements.

A Nos Maîtres des Hôpitaux,

Qu'ils trouvent, ici, le témoignage
de notre profonde reconnaissance.

I N T R O D U C T I O N

=====

L'étude anatomique de l'artère vertébrale permet d'apporter des éléments dans la compréhension de certains troubles neurologiques survenus spontanément, ou à la suite d'un traumatisme, et permet aussi d'expliquer certaines morts subites, ce qui représente un intérêt soit médico-légal, soit purement statistique dans le cadre des lésions de dégénérescence (athérome ou arthrose cervicale par exemple).

Par son trajet profond, l'artère vertébrale est difficile à examiner au cours d'une autopsie ; aussi, son étude radiologique, en l'opacifiant avec un produit de contraste, a été ici retenue pour sa relative facilité d'exécution et la précision de ses résultats.

Cet examen systématique a porté sur suffisamment de sujets (136 cas ont été retenus) pour permettre des statistiques.

Les sujets ont été pris au hasard, les âges s'échelonnant de 16 à 93 ans, les deux sexes étant à peu près également représentés, les causes de morts étant très variées et non sélectionnées. Parmi eux, certains présentent un intérêt surtout médico-légal : c'est le cas des morts par pendaison vitale ou après traumatisme ; les autres nous permettent d'étudier les variations morphologiques de l'artère vertébrale et sa souffrance au cours de certaines affections.

Les causes de mort se répartissent de la manière suivante

- 24 cas de pendaison,
- 47 cas de traumatismes au cours d'accidents de la voie publique, dont 26 avec traumatisme cranien,
- 13 cas d'intoxication par l'oxyde de carbone,
- 2 cas de mort par arme à feu,
- 1 cas de noyade,
- 8 cas de mort par affection médicale connue,
- 2 cas d'intoxication barbiturique,
- 35 cas où la cause de mort n'est pas connue,
- 4 cas de mort subite.

Nous ferons dans ce travail successivement :

- un rappel anatomique ;
- un rappel de technique radiologique.

Puis nous traiterons des résultats de :

- 1 - L'angiographie normale,
- 2 - l'angiographie pathologique,

dans :

- les traumatismes rachidiens,
- les pendaisons,
- les modifications de calibre :
 - . congénitales
 - . mécaniques
 - . morbides ou acquises (athérome, arthrose).

RAPPEL ANATOMIQUE

=====

L'artère vertébrale, première branche collatérale de l'artère sous-clavière, parcourt un trajet long et multicontourné, pour une destination essentiellement encéphalique.

On peut subdiviser son trajet en quatre parties :

- la première, décrivant l'artère de son origine à son entrée dans le trou transversaire de C_6 ;
- la deuxième, concernant le parcours du canal transversaire de C_6 à C_2 ;
- la troisième, correspondant au trajet circonvalué de l'artère entre C_2 et C_1 ;
- la quatrième, décrivant la terminaison de l'artère qui s'unit à son homologue pour constituer le tronc basilaire.

1 - DE SON ORIGINE AU TROU TRANSVERSAIRE DE C_6

L'artère vertébrale naît de la face supérieure de l'artère sous-clavière au niveau de D_1 pour se diriger obliquement en haut et en arrière dans la partie profonde du creux sus-claviculaire entre les muscles scalènes et pré-vertébraux.

Dans cette portion de son trajet, elle se situe en arrière de la veine jugulaire, en avant du ganglion stellaire et du nerf de François Franck qui part du pôle supérieur de ce ganglion, et en arrière de la veine vertébrale et de l'artère carotide primitive.

2 - DANS LE CANAL TRANSVERSAIRE

Au niveau de C₆, parfois C₅, elle pénètre dans le canal des apophyses transverses des vertèbres cervicales et parcourt verticalement ce canal jusqu'à l'axis qu'elle traverse.

Dans ce trajet, l'artère est en dedans de la veine vertébrale et en avant et en dehors du nerf de François Franck, qui reçoit des anastomoses des différentes racines cervicales.

L'artère est aussi en rapport étroit avec les disques intervertébraux par sa face interne.

Au niveau de chaque trou de conjugaison, l'artère émet :

- en dehors : des artères musculaires ;
- en dedans : des branches radiculaires qui vont s'anastomoser avec les artères spinales antérieures et postérieures pour former un réseau péri-médullaire.

3 - DE C₂ A C₁

En sortant du trou transversaire de l'axis, l'artère vertébrale monte vers le trou transversaire de l'atlas en décrivant une courbe verticale concave en avant.

Puis du trou transversaire de l'atlas au trou occipital, elle décrit une deuxième courbe horizontale à concavité antérieure embrassant la face postérieure des masses latérales de l'atlas.

Cette double boucle, dite "boucle de réserve", permet les mouvements de rotation et d'extension de la tête.

Dans ce trajet l'artère abandonne un rameau atloïdo-axoïdien, mais surtout une branche cervicale postérieure, qui s'anastomose avec la cervicale profonde.

4 - SA PORTION TERMINALE

L'artère perfore la membrane occipito-atloïdienne postérieure, puis la dure-mère rachidienne, pour pénétrer dans le crâne par le trou occipital.

Au dessus du trou occipital, elle contourne la face latérale du bulbe et se termine en s'unissant à l'artère vertébrale du côté opposé au niveau du sillon bulbo-protubérantiel pour former le tronc basilaire.

Dans ce trajet, elle abandonne :

- une artère méningée postérieure, un peu au dessus de la traversée dure-mérienne ;
- l'artère spinale postérieure, dans sa portion juxta-bulbaire dont le rameau descendant est destiné à la moelle ;
- l'artère spinale antérieure, près de l'origine du tronc basilaire, qui s'unit à celle du côté opposé ;
- l'artère cérébelleuse inférieure, naissant à différents niveaux du trajet intracranien.

C'est la plus volumineuse des branches collatérales et elle se termine à la face inférieure du cervelet et à la face postérieure du bulbe rachidien.

- l'artère olivaire.

Le tronc basilaire, résultant de la fusion des deux artères vertébrales, monte sur la ligne médiane et se termine en donnant deux branches terminales, les cérébrales postérieures, qui participent au polygone de Willis.

Il fournit : des branches protubérantielles, les artères auditives internes et les cérébelleuses moyennes et supérieures.

A l'étage intra-cranien, peuvent exister des anomalies intéressantes : si les artères cérébelleuses et auditives, au lieu de naître du tronc basilaire qui a une double irrigation, droite et gauche, naissent directement d'une artère vertébrale les troubles circulatoires de celle-ci peuvent entraîner une importante ischémie dans le territoire correspondant.

()(*)*

LES RESULTATS DE L'ARTERIOGRAPHIE PATHOLOGIQUE

=====

L'artériographie systématique chez le cadavre a permis d'étudier l'artère vertébrale dans plusieurs circonstances :

- les traumatismes rachidiens
- la pendaison
- les modifications de calibre de l'artère.

1 - LES TRAUMATISMES DU RACHIS CERVICAL

Les lésions traumatiques peuvent résulter de nombreux facteurs, et schématiquement on peut distinguer plusieurs mécanismes :

- des chocs directs,

soit en hyperflexion, résultant d'une chute sur la tête ou de la réception d'une charge sur la tête;

soit en hyperextension par chute sur la face ou extension brutale lors d'une manipulation.

- des chocs indirects,

très fréquents dans les accidents de la circulation où peut survenir une hyperflexion dans les décélérations brusques, une hyperextension dans les accélérations brutales, ou encore la combinaison d'une hyperextension suivie d'une hyperflexion, réalisant le "whiplash injury".

- des chocs en latéro-flexion, provoqués par une chute sur l'épaule ou tout autre choc latéral.
- enfin, dans les traumatismes craniens directs, le rachis cervical étant mis en cause en amortissant les coups portés sur le crâne.

Les lésions osseuses dues à ces traumatismes seront :

- des luxations postérieures,
- des fractures postérieures,
- des fractures luxation du rachis cervical.

Quant à la souffrance vasculaire cervicale, elle concerne surtout l'artère carotide dans les traumatismes directs, et l'artère vertébrale dans les mouvements d'élongation et de torsion du cou (manipulations chiropractiques inconsidérées).

Dans les lésions hautes, l'artère vertébrale est protégée par sa boucle de sécurité qui se prête aux mouvements forcés du rachis, tandis qu'au niveau du canal transversaire, l'artère, prisonnière, subit des compressions et des plaies.

Dans cette étude, sur 47 polytraumatisés examinés, dont 26 ont eu un traumatisme crânien ou cervical certain, on trouve :

- 1 fracture du crâne : artériographie normale
- 1 fracture C₂ : " "
- 1 fracture C₆ : " "

- 2 fractures C₇ :
 - une artériographie normale
 - une artériographie montrant un rétrécissement de l'artère vertébrale droite dans ses derniers centimètres.
- 1 disjonction C₃-C₄+C₆C₇ : artériographie normale
- 1 étirement bilatéral au niveau des boucles sans lésions ostéoarticulaires.

Ces résultats confirment la rareté des atteintes des artères vertébrales dans les traumatismes directs, bien que certains fussent violents (défenestration) et il faut reconnaître que dans les grands traumatismes, des dégâts trop importants rendent l'artériographie impossible.

2 - LA PENDAISON

Nous réservons une place particulière à la pendaison, en dehors du chapitre concernant les traumatismes, car ce phénomène présente plusieurs intérêts :

- au point de vue mécanisme, il y a l'association d'une traction entraînant une elongation du cou, et d'une compression créant ses lésions propres.
- du point de vue médico-légal, l'angiographie peut être un appoint dans le diagnostic de la pendaison comme cause de la mort.

Depuis BROUARDEL, on sait qu'il faut une traction de 5 kg sur le lien pour provoquer un arrêt de la circulation carotidienne, ou une traction de 18 kg pour obtenir un arrêt de la circulation vertébrale.

C'est pourquoi, en pratiquant des artériographies vertébrales systématiques dans les pendants volontaires, on pouvait espérer découvrir des images intéressantes.

Sur 24 sujets examinés on constate l'existence :

- d'un étirement ou d'un amincissement unilatéral de l'artère vertébrale chez 6 sujets (25 % des cas);
- d'un étirement bilatéral de l'artère vertébrale chez 3 sujets (12,5 % des cas) ;
- d'aucun étirement ni modification des artères vertébrales chez 15 sujets.

Ces déformations siègent au niveau de l'articulation axoïdo-atloïdienne, sur la boucle de l'artère, mais elles ne peuvent être considérées comme pathognomoniques.

	Nombre de cas 24 au total	pourcentage
étirement unilatéral	6	25 %
étirement bilatéral	3	12,5 %
Pas d'étirement	15	62,5 %

TABLEAU N° 1

3 - LES MODIFICATIONS DE CALIBRE DE L'ARTERE VERTEBRALE

En dehors des cas où les traumatismes cervicaux ou craniens ont entraîné de graves lésions osseuses susceptibles d'avoir un retentissement certain sur le paquet vasculo-nerveux du cou, il faut considérer les cas beaucoup plus fréquents où il n'existe pas de lésion organique décelable, mais où va apparaître une symptomatologie uniquement fonctionnelle, réalisant un syndrome cervical traumatique.

Ce syndrome cervical traumatique va se manifester soit très rapidement, dans les minutes ou les heures qui suivent l'accident, soit plus tardivement.

Il se caractérise par l'association de céphalées, de douleurs cervicales, de troubles oto-vestibulaires (acouphènes, vertiges), de troubles oculaires, ces troubles étant le plus souvent unilatéraux, et se compliquant parfois de syndrome radiculaire ou pseudo-radiculaire.

Ce syndrome est très superposable au syndrome de Barré-Liéou décrit par BARRE en 1925, qui se manifeste par les mêmes symptômes, à la suite d'un traumatisme cervical.

Quant à la pathogénie de ce syndrome, pour BARRE elle était due à une compression du nerf vertébral de François Franck, en rapport avec une arthrose cervicale basse, déterminant un réflexe vaso-moteur ou une irritation des voies nerveuses.

Pour BARTSCHI - ROCHAIX, il existerait une compression de l'artère vertébrale elle-même par l'intermédiaire des articulations ~~unio~~-vertébrales, surtout si les artères sont athéroscléreuses.

S'il est certain que l'aggression d'une jonction ~~unco~~-vertébrale atteint en même temps nerf et artère vertébrale, la pratique actuelle de l'angiographie vertébrale montre que le calibre vasculaire, de son côté, peut être influencé par certaines données :

- congénitales : asymétrie de calibre,
- fonctionnelles : dans les mouvements du cou,
- morbides : { athérome
arthrose

Il semble donc que le syndrome cervical traumatique ait une pathogénie complexe, faisant intervenir :

- une déformation constitutionnelle ou mécanique des artères vertébrales,
- des lésions athéroscléreuses,
- un facteur neuro-végétatif par atteinte du nerf de François Franck.

Et ce sont les atteintes propres des artères vertébrales que nous allons, ici, essayer d'objectiver.

a) Variations congénitales de calibre des artères vertébrales

On sait qu'il existe fréquemment une différence de calibre entre les artères vertébrales droite et gauche.

Ainsi, pour DJINDJIAN et PANSANI (1962), 30 à 40 % des sujets ont une asymétrie de calibre des deux artères vertébrales, avec une prévalence habituelle de l'artère vertébrale gauche.

Pour FISHER (1965), le calibre de l'artère vertébrale droite est supérieur à celui de l'artère vertébrale gauche dans 35 % des cas, et l'artère vertébrale gauche a un calibre supérieur à celui de l'artère vertébrale droite dans 47 % des cas.

Les diamètres des deux artères vertébrales sont égaux dans 15 % des cas et varient entre 1 et 5 millimètres.

Ici, sur 139 sujets étudiés, on retrouve une micro-artère chez 33 sujets soit dans une proportion de 23,7 % des cas.

Il existe une micro-artère droite chez 20 sujets soit dans 14,4 % des cas et une micro-artère gauche chez 13 sujets, soit dans 9,3 % des cas. La prévalence de l'artère vertébrale gauche est donc aussi retrouvée.

	à droite	à gauche	au total
nombre de micro-artères	20	13	33
en pourcentage	14,4 %	9,3 %	23,7 %

Quant à l'incidence de cette variation de calibre sur la circulation cérébrale, BAKEY et SWEET, en 1953, ont démontré que, si le système artériel du cou est normal, sans lésion athéromateuse, la ligature d'une artère vertébrale n'entraîne aucun trouble.

Par contre, s'il existe une micro-artère, une compression portant sur l'artère vertébrale du plus gros calibre, entraîne des troubles circulatoires importants dans le système vertébro-basilaire, et ce phénomène est d'autant plus redoutable qu'il existe fréquemment des lésions d'athérosclérose sur la micro-artère.

Dans notre étude, ce fait est aussi confirmé :

Sur 33 sujets présentant une micro-artère, 21 ont des lésions athéromateuses qui se répartissent de la manière suivante :

- atteinte bilatérale : 10 sujets sur 33, soit 30,3 %,
- atteinte exclusive de la micro-artère : 9 sujets, soit 27,2 %,
- atteinte exclusive de l'autre artère : 2 sujets, soit 6 %

Au total, la micro-artère est atteinte dans 57,5 % des cas, l'autre artère est atteinte dans 36,3 % des cas.

	atteinte bilatérale	atteinte de la micro-artère seule	atteinte de l'autre artère	atteinte globale de la micro-artère	atteinte globale de l'autre artère
nombre de cas	10	9	2	19	12
pourcentage	30,3 %	27,2 %	6 %	57,5 %	36,3 %

TABLEAU N° 3

Ainsi, la micro-artère se trouve plus souvent atteinte que l'autre artère vertébrale et, en cas d'atteinte unilatérale, la micro-artère a quatre fois plus de chances d'être touchée, ce qui semble bien démontrer q'un petit calibre artériel favorise la formation de plaques athéromateuses.

En recherchant l'incidence du sexe sur l'existence d'une micro-artère, on constate q'une micro-artère est présente chez 28,9 % des hommes et seulement chez 18,1 % des femmes.

Faut-il en déduire que le sexe masculin est défavorisée au départ, en possédant plus souvent que la femme une particularité anatomique favorisant l'athérome à ce niveau ?

En conclusion, il existe une micro-artère vertébrale dans près d'un quart des cas ; siégeant le plus souvent du côté droit, favorisant l'athérome à son niveau, et plus fréquemment retrouvée chez l'homme que chez la femme.

- b) Action mécanique des mouvements de rotation extension de la tête sur le calibre de l'artère vertébrale.

La première relation dynamique entre l'artère vertébrale et la colonne cervicale est due à De KLEYN et NIEWENHUYRE, en 1927, qui notèrent chez des patients sans troubles

pathologiques, l'apparition de crise vertigineuse brusque à la déflexion de la tête ou à la rotation à droite ou à gauche.

D'autre part, en 1951, BIEMOND remarque l'apparition de prodromes d'insuffisance vertébro-basilaire avec nystagmus, dysarthrie, réflexe plantaire pathologique quand on place la tête des sujets de plus de 60 ans en extension - rotation ces signes disparaissent au retour de la tête à une position normale.

Puis ce sont PRIMBS et WEBER, en 1956, qui s'intéressent à cette dynamique, et en 1957, TATLOW et BAUMER qui vérifient sur le cadavre l'influence des mouvements du cou sur le débit de l'artère vertébrale.

Toujours en étudiant sur le cadavre, TOOLE et TUCKER, en 1960, montrent que dans les mouvements de la tête, un seul vaisseau est affecté pour une position donnée : c'est l'artère vertébrale hétéro-latérale qui est généralement comprimée lors des mouvements latéraux de la tête.

Ces constatations sont confirmées par KUNERT, en 1961, et en 1966, TOUSSAINT et FABECK, travaillant sur le cadavre, vérifient que dans 80 % des cas, existe une réduction importante du calibre de l'artère vertébrale lors des mouvements de la tête, surtout si celle-ci a été mise au préalable en extension.

Cette réduction de calibre se situe entre l'atlas et l'axis, ce qui force à penser que l'artère se coude sur la masse latérale de l'atlas.

Enfin, SCHECHMAN et BAUER, en 1961, confirment dans leurs travaux cliniques que les mouvements de rotation de la tête peuvent avoir un rôle mécanique d'écrasement ou d'é-tirement des artères vertébrales dans leur segment atloïdo-axoïdien.

Physiologiquement, les modifications du débit d'une artère vertébrale sont compensées par l'autre artère vertébrale et il n'existe pas de troubles dans les mouvements de rotation-extension de la tête.

Cependant, le mécanisme compensateur peut être mis en défaut, s'il existe :

- une asymétrie des artères (micro-artère, absence congénitale d'une artère) ;
- une compression artérielle par des lésions arthrosiques;
- des lésions athéromateuses diminuant le débit et les possibilités d'adaptation du système artère vertébrale -- tronc basilaire et être à l'origine de certains accidents neurologiques (syncopes, vertiges, nystagmus, dysarthrie, diplopie) qui peuvent apparaître chez certains sujets lors des déplacements extrêmes de la tête et du cou.

Au maximum, on peut voir des accidents graves, tels que mort subite ou de graves accidents ischémiques, et nombreuses sont les observations qui relatent ces accidents survenant après des manipulations chiropractiques inconsiderées.

Certains cas vérifiés ont mis en évidence une thrombose du tronc basilaire, de l'artère vertébrale ou des artères cérébelleuses, thrombose favorisée éventuellement par des lésions athéromateuses préexistantes, mais pouvant survenir aussi chez des sujets jeunes non athéroscléreux comme l'ont observé de nombreux auteurs : PRATT et BERGER, FORD et CLARKE, BOUDIN et BARBIZET.

L'angiographie vertébrale a donc un grand intérêt en cas de mort subite, quelque soit l'âge du sujet, puisqu'autant une anomalie congénitale qu'une diminution de calibre d'origine athéromateuse peuvent en être la cause.

Ici, sur les clichés pris en rotation forcée droite ou gauche, on objective effectivement un rétrécissement de calibre de l'artère vertébrale centro-latérale

- dans 77,8 % des cas du côté gauche,

- dans 78 % des cas du côté droit,

et chez un même sujet ce rétrécissement est bilatéral, c'est-à-dire présent à droite dans les mouvements de rotation à gauche, et à gauche dans les mouvements de rotation à droite, dans 65 % des cas.

L'artère vertébrale droite a donc autant de chances d'être concernée que l'artère vertébrale gauche et dans deux cas sur trois, les deux artères vertébrales d'un même sujet subissent les mêmes modifications symétriquement.

e) Variations de calibre des artères vertébrales dues à des facteurs morbides.

Ce sont, essentiellement, l'athérome et l'arthrose, facteurs acquis, souvent intriqués, et souvent en relation avec l'âge qui sont responsables d'insuffisance circulatoire dans le système vertébro-basilaire, par modification du calibre des artères vertébrales.

1 - L'athérome

Les lésions athéromateuses des artères vertébrales sont moins bien connues que celles des carotides, peut être parce que les artères vertébrales sont plus difficiles à explorer, l'artériographie vertébrale étant plus dangereuse que l'artériographie carotidienne chez le vivant et elles ne sont individualisées que depuis les démonstrations artériographiques de RIECHERT (1953), KRAYENBUHL et YASARGIL, BERGOUIGNIAN (1960).

Pour BAKER (1961) l'artère vertébrale est une des plus fréquemment atteinte par l'athérome et pour HUTCHINSON et YATES (1956), nombreux sont les cas où l'athérome est retrouvé à la fois sur les carotides et les vertébrales puisque sur 40 cas, ils en retrouvent 23 avec une atteinte mixte, 7 où l'atteinte prédomine sur les vertébrales et 10 où l'atteinte prédomine sur les carotides.

Quant à l'obstruction complète des artères vertébrales, elle est rare, puisque sur 450 autopsies SIEKERT et MILLIKAN n'en ont retrouvé qu'une et sur 300 autres autopsies, KUBIK et ADAMS n'en ont retrouvé aussi qu'une.

L'athérome est responsable de la diminution de la lumière vasculaire dans un premier temps, et secondairement, de la formation d'un thrombus obstruant complètement l'artère.

Cependant, dans la moitié des cas d'athérome des vaisseaux du cou, il n'y a pas de signes cliniques car les anastomoses existant entre le système carotidien et le système vertébral, qui ne fonctionnent pas à l'état normal, se mettent à fonctionner pour compenser l'insuffisance circulatoire cérébrale.

Il s'agit essentiellement du polygone de Willis, de la circulation extra-cranienne (artère ophtalmique) et de la circulation méningée.

L'âge d'apparition des lésions athéromateuses est extrêmement variable :

Sur l'angiographie vertébrale, certains sujets ont déjà des signes d'athérome dans la troisième décade de la vie et d'autres, âgés de plus de 70 ans, présentent une angiographie tout à fait normale.

Mais, si l'on exclut ces cas extrêmes et peu nombreux, on constate que l'âge moyen d'apparition des signes athéromateux se situe vers 50 ans.

Cet âge correspond d'ailleurs, à celui où peut apparaître le syndrome de l'artère vertébrale, spécialement chez le sujet hypertendu et diabétique.

Ce syndrome est composé de :

- signes paroxystiques : souvent brusque déroboement de jambes entraînant la chute, la position de la tête et du cou pouvant être le facteur déclenchant, ces troubles se renouvelant et se montrant de plus en plus longs et de plus en plus intenses.

Ces troubles peuvent aussi être provoqués par des manoeuvres d'extension du cou avec rotation forcée de la tête.

- signes permanents, spontanés, avec vertiges, bourdonnements d'oreille, vomissements, réactions végétatives diffuses, troubles de la marche, signe de Romberg, nystagmus.

Parfois, sont associés des troubles sensitifs unilatéraux, voire des atteintes des nerfs craniens.

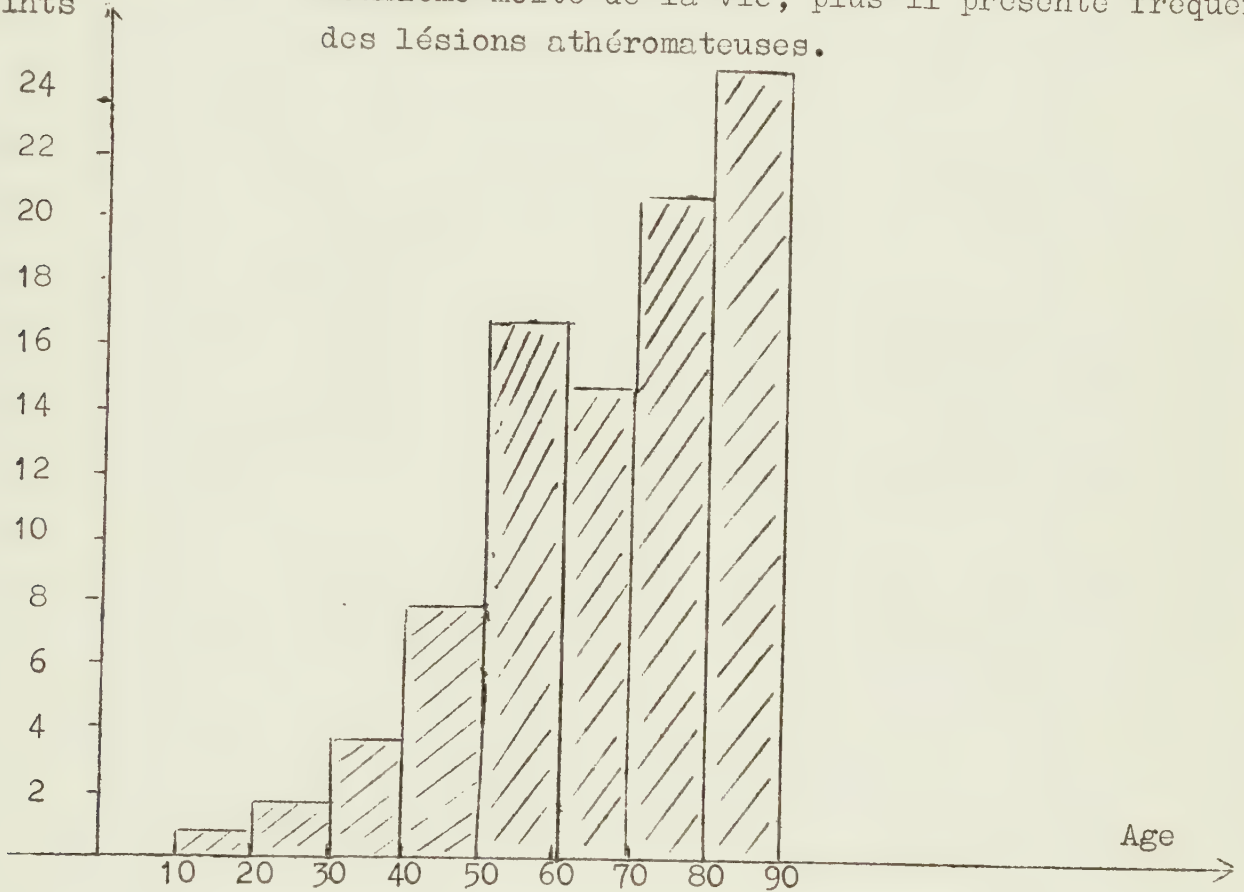
Dans cette étude, sur 136 sujets examinés, on retrouve des lésions athéromateuses chez 95 d'entre eux, et la fréquence des lésions selon l'âge est la suivante :

Age	10/20	20/30	30/40	40/50	50/60	60/70	70/80	> 80
Sujets atteints	1	2	4	8	17	15	23	25

TABLEAU N° 4

Si on trace une courbe objectivant la fréquence de l'athérome en fonction de l'âge, on constate que la pente de la courbe est d'abord faible, puis croît de plus en plus rapidement à partir de 40 ans, c'est-à-dire que plus le sujet est âgé et surtout dans la deuxième moitié de la vie, plus il présente fréquemment des lésions athéromateuses.

Nombre de sujets atteints



Les lésions se traduisent par un aspect en défilé, en amputation latérale et en défaut d'homogénéité du produit de contraste sur des artères allongées et sinueuses.

Le plus souvent elles sont localisées aux extrémités de l'artère, à son origine et dans sa portion terminale au niveau des boucles et à l'origine du tronc basilaire.

L'atteinte de la portion du canal transversaire est beaucoup plus rare.

La répartition de ces différentes localisations est la suivante :

- atteinte de la boucle droite : 98 %
- atteinte de la boucle gauche : 94 %
- atteinte septale gauche : 67 %
- atteinte septale droite : non visible en raison du catheter posé à ce niveau.
- atteinte dans le canal transversaire { droit : 28 %
gauche : 37 %

Si on essaie de connaître l'ordre d'apparition de ces différentes localisations en examinant les sujets âgés de moins de 50 ans, on constate que l'athérome est retrouvé au niveau des boucles :

- à droite : chez 14 sujets sur 15
- à gauche : chez 11 sujets sur 15.

L'atteinte septale gauche est beaucoup moins fréquente puisqu'elle ne touche que quatre sujets.

Quant à l'atteinte de la portion transversaire, elle n'existe chez aucun sujet du côté droit, chez un seul sujet du côté gauche.

L'athérome paraît donc s'attaquer plus fréquemment et plus précocément au niveau C₁ C₂ des artères vertébrales, atteindre ensuite leur origine, et enfin s'étendre très inconstamment à leur partie moyenne.

localisations	Boucle droite	Boucle gauche	Septum gauche	Septum droit	canal transverse D.	canal transverse G.
nombre de cas	93	89	61	non visible	27	35
en pourcentage	98 %	94 %	67 %	non visible	28 %	37 %
<u>avant 50 ans</u>						
nombre de cas	14	11	4	non visible	0	1
en pourcentage	93 %	73 %	26 %	-	0	0,02 %

/TABLEAU RECAPITULATIF N° 5/

- Influence du sexe sur la fréquence de l'atteinte athéromateuse.

L'homme est plus souvent touché que la femme dans une proportion de 56,4 % contre 43,6 %, mais cette proportion varie avec l'âge :

en effet, avant 50 ans, sur 100 sujets atteints, il

y a : { 66,6 hommes
33,3 femmes ;

tandis qu'après 50 ans, les chiffres se modifient :

{ 54,6 hommes
45,3 femmes

Il y a donc une sorte de rattrapage de l'homme par la femme après la ménopause.

De ce chapitre, on peut donc retenir que l'athérome choisit électivement les extrémités des artères vertébrales, qu'il débute au niveau de leur boucle en C₁ C₂ et qu'il atteint plus souvent l'homme que la femme.

2 - L'arthrose

Comme l'athérosclérose, l'arthrose est un processus dont la fréquence augmente avec l'âge, et l'arthrose cervicale est particulièrement fréquente, puisqu'après 45 ans, elle touche 75 % des individus, après 60 ans 90 % et entre 80 et 90 ans 100 % des sujets.

Rappelons brièvement les lésions dues à l'arthrose : on peut en distinguer trois :

- les premières portent sur les disques intervertébraux : dès l'âge de 30 ans, le disque intervertébral s'altère aboutissant à une diminution de sa hauteur et à une laxité anormale des jonctions intervertébrales entraînant des malpositions vertébrales avec des décalages antérieurs ou postérieurs.

Sur les clichés, on constatera donc une diminution de la hauteur totale de la colonne cervicale et des modifications de sa courbure.

- les suivantes concernent les corps vertébraux. Il apparaît une ostéophytose des bords des plateaux vertébraux, réalisant, avec la saillie discale, un bourrelet ostéochondral.

- enfin, au niveau des articulations inter-apophysaires surviennent une fragmentation du cartilage articulaire et une prolifération ostéophytique prédominante entre C₅ et C₇.

Retentissement de l'arthrose sur la circulation vertébrale :

Les rapports anatomiques étroits qui existent entre l'artère vertébrale et le canal transversaire expliquent assez bien le retentissement possible de l'arthrose sur cette circulation et de nombreux auteurs le reconnaissent.

HUTCHINSON et YATES, en 1957, considéraient que les ostéophytes étaient susceptibles de refouler ou même de comprimer l'artère vertébrale.

SHEEHAN (1960) démontre l'existence d'une compression de l'artère vertébrale à l'angiographie chez des sujets porteurs d'une arthrose et présentant des signes cliniques d'insuffisance vertébro-basilaire.

En 1961, DECHAUME et SCHOTT montrent que l'ostéophytose repousse l'artère vertébrale en donnant une image tortueuse le plus souvent de C₃ à C₆.

Pour de SEZE, l'arthrose cervicale peut être à l'origine des troubles du syndrome cervical sympathique de l'artère vertébrale, soit par irritation du plexus sympathique de l'artère vertébrale, soit par compression directe de l'artère vertébrale, mais il n'y a pas de concordance rigoureuse entre l'intensité des troubles et l'importance de l'arthrose, certaines lésions exubérantes ne donnant aucune manifestation céphaliques et celles-ci pouvant se voir en dehors de toute arthrose.

D'autre part, les compressions de l'artère vertébrale sont accentuées dans les mouvements du cou et particulièrement dans la rotation de la tête vers le côté ostéophytique, qui accentue parfois la compression de l'artère par les ostéophytes (PAILLAS). Cela est d'autant plus redoutable qu'il existe souvent physiologiquement, dans ce même mouvement, une sténose contralatérale au niveau de l'atlas. Si, comme c'est le plus fréquent, il existe une association avec l'athérome, l'artère vertébrale ayant perdu sa souplesse, ne peut fuir devant les ostéophytes, ni s'allonger sans se couder quand elle est attirée par une luxation occipitale.

Résultats de l'angiographie :

Cervicarthrose et athérome étant si fréquemment intriqués, il faut interpréter prudemment les images observées au niveau des artères vertébrales.

Les lésions de chacune de ces affections ont en général des topographies différentes :

- l'arthrose lèse les artères avec prédilection dans leur partie moyenne, donc dans le canal transversaire
- l'athérome siège le plus souvent sur les portions initiale et terminale des artères.

Les images les plus couramment observées sont à type de :

- déviation de l'artère qui, contournant les apophyses hypertrophiées, décrit un trajet sinueux entre C₃ et C₆.

- sténose de degré variable dans une zone de grande concavité, semblant correspondre à une compression par un ostéophyte entre C_4 et C_6 .

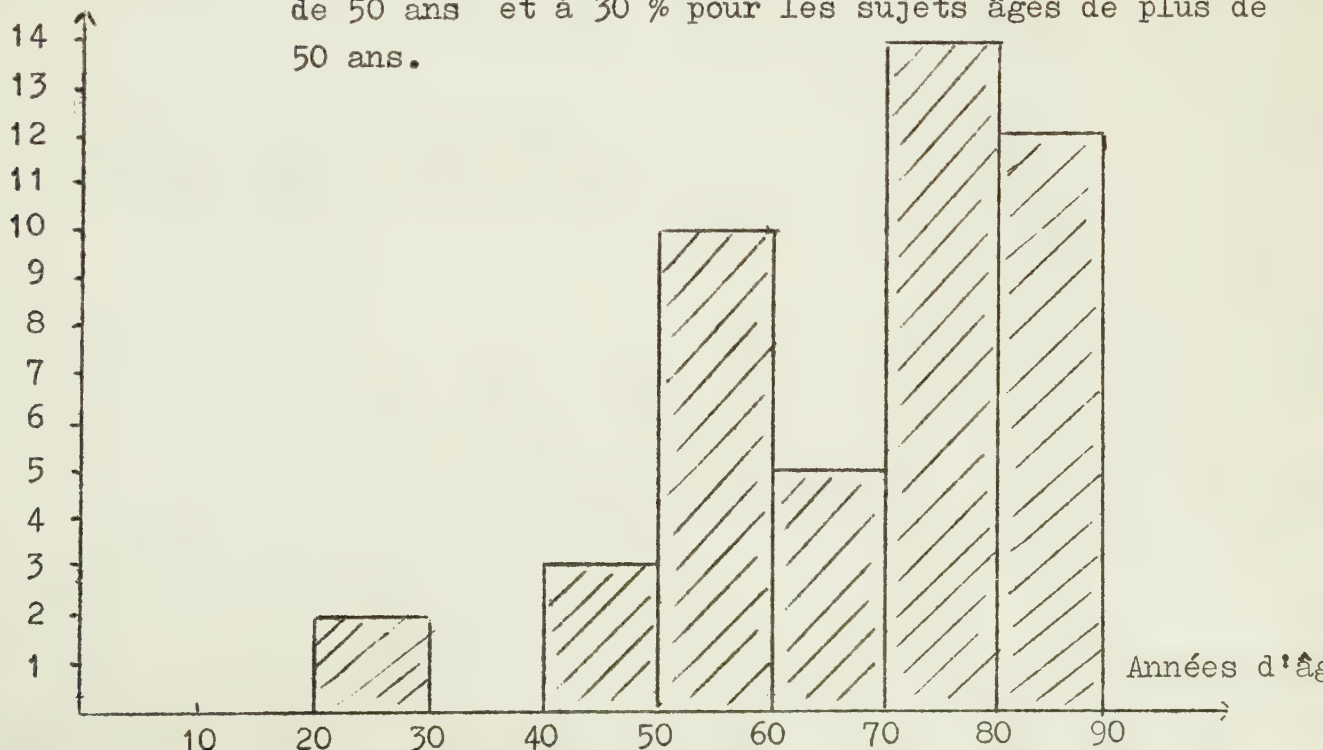
Sur les 136 angiographies vertébrales pratiquées, on retrouve :

- 4 sujets présentant une arthrose cervicale isolée, avec retentissement sur les artères vertébrales.
- 42 sujets ayant des lésions artérielles dues à la fois à l'arthrose et à l'athérome.

La coexistence de l'athérome et de l'arthrose est bien confirmée et si on trace une courbe exprimant le nombre de sujets atteints d'arthrose cervicale en fonction de l'âge, on constate, là aussi, qu'après 50 ans, l'arthrose devient de plus en plus fréquente.

Le nombre de sujets dont l'image artériographique est modifié par l'arthrose s'élève à 34 %. Ce nombre tombe à 3,6 % si on ne considère que les sujets âgés de moins de 50 ans et à 30 % pour les sujets âgés de plus de 50 ans.

Nombre de sujets



Quant au sexe il influence aussi le processus arthrosique puisqu'après 50 ans, on remarque que les femmes sont plus souvent atteintes que les hommes dans une proportion de 56,8 % contre 43,2 %.

Avant 50 ans, le nombre de sujets atteints est trop faible (5 au total) pour apprécier une différence entre les deux sexes.

Age	10 à 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	+ 80
Nombre de sujets atteints	0	2	0	3	10	5	14	12
Arthrose seule	0	1	0	1	1	1	0	0
Arthrose + Athérome	0	1	0	2	9	4	14	12

/TABLEAU RECAPITULATIF N° 6/

C O N C L U S I O N S

===*==*==*==*==*==*==*

Cette étude nous a permis de passer en revue les différents aspects que peut prendre l'artère vertébrale à différents âges et dans certaines circonstances, pathologiques ou autres.

Moyennant une dissection localisée à l'origine de l'artère vertébrale droite, pour la cathétériser et injecter un produit de contraste, tout l'ensemble artère vertébrale droite - tronc basilaire - artère vertébrale gauche, est rendu visible, ainsi que quelques collatérales et parfois une circulation de suppléance.

On a pu alors, après avoir rappelé l'aspect angiographique normal de ce système, classer les différentes images obtenues selon leurs caractères ou le contexte de survenue de la mort.

Ainsi, dans les traumatismes crâniens ou cervicaux, lorsque l'artériographie est encore possible, l'artère vertébrale se révèle bien protégée, puisque dans plusieurs cas de fracture de vertèbre cervicale, nous avons obtenu des angiographies normales. Ce qui, cependant, ne met pas en doute la possible survenue d'un syndrome cervical post-traumatique, nos clichés radiologiques ne pouvant en aucun cas présumer de l'état du nerf vertébral de François Franck.

En cas de pendaison vitale, d'un grand intérêt du point de vue médico-légal, bien que les résultats ne concernent qu'un peu plus d'un tiers des sujets, il est intéressant d'observer des signes artériographiques à type d'étirement sur les boucles artérielles, ce qui, sans être pathognomonique, est un appoint dans l'étude des lésions dues à la pendaison.

Enfin, nous avons pu dresser des statistiques sur les différentes causes et la fréquence des modifications de calibre des artères vertébrales :

- modifications congénitales, essentiellement représentées par l'existence d'une micro-artère chez 25 pour cent des individus.
- modifications mécaniques lors des mouvements de rotation extension de la tête, très fréquentes, et peut-être à l'origine de certains troubles neurologiques transitoires chez le vivant.
- modifications dues à des facteurs morbides (athérome et arthrose), touchant surtout les sujets âgés et donnant des images très caractéristiques.

Tous ces phénomènes étaient déjà connus, mais il était intéressant de les confirmer par l'artériographie.

L'étude sur le cadavre a permis d'examiner des sujets qui n'auraient pu l'être de leur vivant, soit par manque d'indication à l'angiographie, soit, au contraire, par un trop mauvais état clinique n'autorisant pas cette méthode d'investigation.

Si les images obtenues montrent bien les facteurs anatomiques pouvant agir sur le calibre de l'artère vertébrale, elles ne permettent nullement d'extrapoler ces résultats au vivant, puisqu'il manque certains facteurs physiologiques tels que les spasmes, qui peuvent aussi modifier le débit circulatoire.

Ces images aideront cependant le médecin légiste, en cas de grosses modifications anatomiques, à mieux comprendre certaines morts subites suivant une mobilisation rachidienne ou certains syndromes cervicaux post-traumatiques.



Vu le Président de Thèse

L. DEROBERT

Vu le Doyen de la Faculté

G. BROUET

Vu et permis d'imprimer
le Recteur de l'Académie de Paris

R. MALLET

B I B L I O G R A P H I E

--*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*

- 1.- AGNEW C.C., YOUNGSTROM K., POSER C., HARDIN C. - Brachio-cephalic angiography in atheromatous disease.
Radiology, 1962, 78, 246-247.
2. - ALAJOUANINE Th., CASTAIGNE P., CAMBIER Y. et LIANANTONAKIS E. -
Le rôle des positions anormales et prolongées de la tête
et du cou dans le déterminisme de certains accidents vasculaires du tronc cérébral.
Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris, 1958, 74, 21-26.
3. - AMELI N.D. - A practical method of vertebral angiography.
Brit. J. Surg., 1952, 39, 327-330.
4. - ARSLAN M. - La pathogénie du "Syndrome sympathique cervical postérieur". Considération d'ordre anatomique et physiologique.
Revue Oto. Neuro-Ophtal., 1952, 24, 110.
5. - BANNOE B., KRENCHER N.J. - Angiography in cases of vertebral insufficiency.
Acta psychiat. et neurol. Scandin., 1961, Supp. 150, 148-149.
6. - BARBIRI P.L., VERDECCHIA G.B. - Vertébral angiography by percutaneous puncture of the subclavian artery.
Acta Radiol., 1957, 48, 444-448.

7. - BARRE J.A. - Le syndrome sympathique cervical postérieur.
Revue Oto. Neuro. Ophtal. 1926, 4, 65.
8. - BARRE J.A. - Artérite basse des artères vertébrales et syndrome vestibulo-spinal.
Revue Neurol., 1931, 2, 137-139.
9. - BAUER R., SHEELKAN S., MEYER J.S. - Artériographic study of cerebral vascular disease. Cerebral symptoms due to kinking, tortuosity and compression of carotid and vertebral arteries in the neck.
Arch. Neurol., 1961, 4, 119-131.
10. - BEGG AC. - Some radiological aspects of ischemia of the brain.
Brit. Radiol., 1960, 33, 311-315.
11. - BELLIZZI M.E., CRAWFORD E.S., De BAKEY et FIELDS W.S. - Obstruction de l'artère vertébrale d'origine artério-sclérotique.
Prensa Méd. Argent., 2 Sept. 1960, 47, n° 96, 2444-2447.
12. - BEREZELLER A., KUGLER H. - Freilegung der arteria vertebralis und sulcus atlantis.
Arch. F. Klin. Chir., 1937, 190, 810.
13. - BERGOUIGNAN M., ARNE L., SALLES M. - Aspects artériographiques dans les syndromes vasculaires du tronc cérébral.
Rev. Neurol., Février 1961, 104, 138-144.
14. - BERGOUIGNAN M., JULIEN J., AUBERTIN J. - L'insuffisance circulatoire cérébrale. Sténoses athéromateuses de la carotide et de la vertébrale.
Journal de Méd. de Bordeaux, Mars 1963, 385-396.

15. - BERRYMAN J.S. - Diagnosis of whiplash injuries.
Intern. Rec. Med., 1956, 169, 26-27.
16. - BONNAL J., LEGRE J. - L'angiographie cérébrale.
Masson & Cie, Paris 1958.
17. - BORIES J. - L'artériographie vertébrale dans la pratique neuro-
radiologique.
Thèse Paris 1957.
18. - BORIES J. - Artériographie vertébrale.
Monofilm neuroradiologie. Juin 1959, n° 9.
19. - BOSSI L., GAZZINO A.M. - Thrombose de l'artère vertébrale.
Minerva Ortop., Sept. 1959, 10, 526-530.
20. - BOTTON J. - L'artériosclérose cérébrale. Etude anatomo-clinique
et statistique.
L'encéphale. 1955, T. 44, n° 4, 350-396.
21. - BOUDIN G., BARBIZET J. - Les accidents nerveux des manipulations
du rachis cervical.
Revue du Prat., 1958, 8, 19, 2235-2243.
22. - BOUDIN G., BARBIZET J., PEPIN B. - Syndrome grave du tronc cé-
rébral après manipulations cervicales.
Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris, 1957, 73, 562-566.
23. - BOURGUIN M. - Modalités d'opacification de l'artère vertébrale.
Mémoire pour C.E.S. électro-radio. Paris 1963, n° 11.

24. - BROWN B.S. , TISSINGTON, TATLOW W.F. - Radiographic studies of vertebral arteries in cadavers ; effects of position and traction on the head.
Radiology, 1963, 81, 80-88.
25. - BUCK K.- Le syndrome d'occlusion de l'artère vertébrale antérieure.
Deutsche Zschr. Nervenhe., 1952, 167, n° 3, 164-186.
26. - CARPENTER S. - Blessures du cou à l'origine de thrombose de l'artère vertébrale.
J. Neuro. Surg. Nov. 1961, 18, n° 6, 849-853.
27. - CASTAIGNE P., CAMBIER J. - Valeur des examens paracliniques au cours des accidents vasculaires cérébraux.
Congrès des médecins psychiatres et neurologues de langue française., 55ème session, Lyon 1957, Masson éd.
28. - CHARBONNEL A. - Syndrome de Barré-Liéou.
Rev. du Prat. 1964, 14, 3265-3272.
29. - CHOI S.S., CRAMPTON A. - Atherosclerosis of arteries of the neck.
Arch. Path. (Chicago), Oct. 1961, 72, 379-85.
30. - COBURN D.F. - Vertebral artery involvement in cervical trauma.
Clin. Orthop., 1962, 24, 61-65.
31. - COLUMELLA F. - L'angiografia del sistema vertebro-basilare parte prima.
Chirurgia, 1951, 6, 351-368.

32. - COLUMELLA F. - L'angiographia del sistema vertebro-basilare
parte secunda.
Chirurgia. 1952, 7.
33. - COLUMELLA F. - L'angiographia dell'arteria vertebrale, e il
suo valore diagnostico.
Chirurgia 1952, 7, 185-194.
34. - COLUMELLA F. - Considerazioni su 96 casi patologici di angio-
grafia del sistema vertebro-basilare.
Chirurgia 1953, 8, 250.
35. - CRAWFORD E.S., De BAKEY M.E., FIELDS W.S. - Diagnostic radiolo-
gique et traitement chirurgical de l'insuffisance de l'ar-
tère vertébrale.
J.A.M.A., Oct. 1958, 168, n° 5, 509-514.
36. - CREIGHTON H., WILLIAMSON W.P. & STEEGMAN A.T. - Vertebral arter-
insufficiency produced by cervical osteo-arthritic spurs.
Neurology Sept. 1960, T. 10, n° 9.
37. - CURRIER R.D., SCHNEIDER R.C., PRESTON R.E. - Angiographic
findings in Wallenberg's lateral medullary syndrom.
J. of Neurosurgery, 1962, 19, 1058-1067.
38. - DAVID M. avec la collaboration de FISHGOLD M., RUGGIERO G.,
TALAIRACH J. et de ABOULKER J., BENDA P. et CONSTANS J.P.
Les explorations radiologiques en neurochirurgie cérébrale.
Rapport à la réunion de la Société de neurochirurgie de
langue française, Alger, Avril 1954.
Masson Paris 1954, et Revue Neuro. 1954, 90, 5, 434-598.

39. - DECHAUME J., SCHOTT B. - Pathologie de l'artère vertébrale.
Journal de Méd. de Lyon. 1961, n° spécial, 1707-1729.
40. - DECKER K. - Percutane vertebralis arteriographie.
Nervenarts. 1951, 22, 32-34.
41. - DELAHOUSSE J. - L'insuffisance circulatoire vertébro-basilaire.
Lille Médical, 1964, 9, 741-749.,
42. - DELAY J., BRION S., ESCOUROLLE R., DUJARRIER L. - Etude anatomique des artères carotides et vertébrales au cours des démences séniles.
Rev. Neurol., 1962, 106, 772-777.
43. - DIETRICHSON P. , WESTBY R. - Insufficiency of the vertebral basilar arterial system.
Acta Psychiat. Neurol. Scandin. 1961, suppl. 150, 96-105.
44. - DILENGE D., DAVID M., MEYER J.S. - L'atteinte des vaisseaux du cou dans les syndromes de vasculopathie cérébrale.
Neurochirurgie, 1962, 8, 168-174.
45. - DJINDJTAN R., PANSANI A. - L'artériographie vertébrale dans les cervicarthroses et les malformations de la charnière cervico-occipitale.
Revue Neurol. 1962, 106, n° 6, 691-698.
46. - DUQUESNEL J., BOURRAT Ch., Mlle BADY B., ARGUELLO C. - L'exploration angiographique du système vertébro-basilaire.
Sté. de Neuro-psychiatrie de la région lyonnaise. 30 Mai 1965.

47. - DUTASTA P. - Syndrome de Barré et Liéou et syndrome subjectif post-commotionnel.
Mémoire relatif à la réparation Juridique de dommage corporel
Dommage corporel, 1966-1967.
48. - ECKER A. - The normal cerebral angiogram.
Charles C. Thomas, Springfield 111, 1951, U.S.A.
49. - ESCOUROLLE R. - Les lésions athéroscléreuses des artères cervico-cérébrales.
Revue du Prat., T. 10, n° spécial Déc. 1960, 3717-3720.
50. - FARIS A., POSER C., WILMORE D., AGNEW C. - Radiologic visualization of neck vessels in healthy men.
Neurology 1963, 13, 386-396.
51. - FAVAREL BENAZET A.M. - Thromboses et insuffisance circulatoire du système artériel vertébro-basilaire.
Thèse Toulouse 1964, n° 28.
52. - FAZEKAS J.F., ALMAN R.W., SULLIVAN J.F.- Vertebral basilar insufficiency.
Arch. of Neurology. 1963, 8, n° 2, 215-220.
53. - FISCHGOLD M., BREGEAT P., Le BESNERAIS J., DAVID M. - Iconographie (Syndrome de Bonnet, Dechaume et Blanc).
La Presse Médicale, 1952, 60, 82, 1790-1792.

54. - FISHER C.M., GORE I., O KAHE N., WHITE P.D. - Atherosclerosis of the carotid and vertebral arteries extra-cranial and intra-cranial.
J. Neuropath. Exp. Neurol., 1965, 24, 455-476.
55. - FOIX Ch., HILLEMANT P. - Les artères de l'axe encéphalique jusqu'au diencéphale inclusivement.
Rev. Neurol. 1925, II, 6, 705-739.
56. - FORD F.R. & CLARK D. - Thrombosis of the basilar artery with softenings in the cerebellum and brain stem due to manipulation of the neck.
John's Hopk. Hosp. Bull. 1956, 98, 37-42.
57. - FRESHWATER D.B. - Technic and value of percutaneous vertebral angiography.
Surg. Clinics N.A., 1952, 801-810.
58. - GERAUD J., RASCOL A., BENAZET A.M., ARBUS L. - L'insuffisance vertébro-basilaire par artériosclérose.
Réunion Internationale des Soc. d'O.N.O., Toulouse, Mai 1963, Revue O.N.O. n° 6, 7, Douin Ed. Paris,
59. - De GRAEVE R. - Le syndrome d'insuffisance artérielle vertébrale.
J. Belg. Méd. Phys. Rhum. Nov. Déc. 1962, 17, 285, 8.
60. - GREEN D., JOYNT R.J. - Vascular accident to the brain stem associated with neck manipulation.
J. of the Am. Med. Assoc. 1959, 170, 522-524.

61. - GROS, BETOUILLERE, MINVIELLE, PALAIRAC, BASSEDE. - L'artériographie vertébrale à l'état normal.
J. Radiol. électro. 1953, 34, 5/6, 397.
62. - GUIDICELLI G. - Techniques et complications de l'angiographie vertébrale.
Thèse Marseille, 1965, n° 101.
63. - HADLEY L.A. - Tortuosity of the vertebral artery.
Amer. J. Roentgenol. , 1958, 80, 306.
64. - HARDIN C.A., WILLIAMSON W.P., STEEGMANN A.T. - Vertebral artery insufficiency produced by cervical osteoarthritic spurs.
Neurology 1960, 10, 855-858.
65. - HAUGE T. - Vertebralis angiografi.
Nord. Méd. 1952, 47, 682.
66. - HAUGE T. - The catheter vertebral angiography.
Acta Radiol., 1954, Suppl. 109.
67. - HUTCHINSON E.C., YATES P.O. - The cervical portion of the vertebral artery . A clinico-pathological study.
Brain. 1956, 79, 319-331.
68. - HUTCHINSON E.C., YATES. P.O. - Carotico-vertebral stenosis.
Lancet 1957, n° 1, Janvier 2-8.
69. - JAUNY P., MONTRIEUL B., CHABANNES J. - L'insuffisance circulatoire vertébro-basilaire. Corrélations cliniques et angiographiques d'après 16 observations.
Clermont Médical 1964.
Annales de la Sté Rég. de Neuro-psych.de Clermont Ferrand 73-78.

70. - KLINGER M. - Zur diagnose der karotis thrombose; irreführende arteriographische Bilder.
Acta Neurochir. 1952, 2, 197-209.
71. - KRAYENBUHL H., RICHTER H.R. - Die zerebrale angiographie.
Georg. Thieme , Stuttgart, 1952, 215.
72. - KRAYENBUHL H., YASARGIL M.G. - Die vaskularen ekrankungen im gebiet der arteria vertebralis und arteria basilaris.
Georg. Thieme , Suttgart, 1957.
73. - KUHN R.A. - Normal brachial cerebral angiogramm.
J. Roentgen, 1960, 84, 78-87.
74. - LAZORTHES G. -Vascularisation et circulation cérébrales.
Masson. 1961.
75. - LEIFER Cl. - Artériographie vertébrale : trajets artériels normaux leurs modifications dans les processus expansif de la fosse postérieure.
Thèse Bordeaux. Juin 1967.
76. - LEWIS. R.C. et COBURN D.F. - The vertebral artery.
Missouri Med. T.53, 1956, 1059.
77. - LIEOU. - Syndrome sympathique cervical postérieur et arthrite chronique de la colonne vertébrale cervicale.
Thèse Strasbourg, 1928.
78. - LINGREN E. - Percutaneous angiography of the vertebral artery.
Acta radiol. 1950, 33, 5, 389-405.

79. - Mc GEE D., Mc PHEDRAN R., HOFFMAN H. - Carotid and vertebral artery disease.
Neurology, 1962, 12, 848-859.
80. - MASLOWSKI H.A. - Vertebral angiography - Percutaneous lateral atlanto-occipital method.
Brit. J. Surg. July 1955, 43, 1-8.
81. - MASSON M., CAMBIER J. - Insuffisance circulatoire vertébro-basilaire.
Presse Méd. 1962, 70, 1990-1992.
82. - MEYER J.S., SHEEHAN S., BAUER R.B. - An arteriographic study of cerebro-vascular disease in man. Stenosis and occlusion of the vertebral-basilar arterial system.
Arch. of Neurol. 1960, 2, n° 1, 27-45.
83. - MONES. - Vertebral angiography - An analysis of 106 cases.
Radiology 1961, 76, 2, 230-236.
84. - MORIZ E. - L'angiographie cérébrale.
Masson et Cie - Ed. Paris 1934.
85. - MOOSY J. - Development of cerebral atherosclerosis in various age groups.
Neurology 1959, 9, 569-594.
86. - MORRIS L. - Artériographie démonstration of vertebral artery with special reference to percutaneous subclavian puncture.
Brit. J. Rad. 1959, 32, 673-679.

87. - MURRAY D.S. - Thrombose traumatique de l'artère vertébrale.
British. J. of Surg., 1957, 44, 556-561.
88. - NAMIN P. - L'angiographie vertébrale.
A. Doin et Cie . Ed. Paris 1955.
89. - NURICK S. - Vertebral artery compression due to recurrent subluxation of a cervical vertebra.
Guy's Hosp. Rep. 1963, 112, 151-158.
90. - OLIVIER G. - Tete et cou.
G. Douin et Cie, 1964.
91. - OLSSON O. - Vertebral angiography.
Acta Radiol. 1953, 40, 103-107.
92. - OSTROWSKI A.Z., HARDY W.G., LINDNER D.W., THOMAS L.M., GURDJIAN E.
Retrograde brachial vertebral basilar angiography. An analysis of angiographic visualization of the vertebral basilar system and branches.
Arch. Neurol. 4, 608-616. Juin 1961.
93. - PADOVANI Y., SALAMON G., GALTIER L., HUGUET J.F. - Exploration des artères vertébrales dans les cervicarthroses.
Annales Radiologiques 1963, 6, 71-74.
94. - PAILLAS J., BONNAL J., LEGRE J., SEDAN R., LAVIEILLE J. - Insuffisance vertébro-basilaire et altérations du rachis cervical.
Marseille Médical 1963, n° 10, 949.

95. - PAILLAS J., BONNAL J., SEDAN R., LAVIEILLE J. - Du rôle de l'athérome dans la pathologie des gros vaisseaux du cou et de la base du crâne.
Revue d'O.N.O., 1963, 35, n° 7,
96. - PATURET. - Traité d'anatomie humaine
III Appareil circulatoire
IV Système nerveux.
97. - PETIT-DUTAILLIS D., PERTUISET B., ROUGERIE J., NAMIN P. - Indications et résultats de l'angiographie vertébrale en neuro-chirurgie.
Presse Méd. 1953, 61, 74, 1499-1503.
98. - PLAUT H.F. - Vertebral arteriography of the brain . Detailed diagram of the arterial branches in the fronto-occipital roentgen view.
The Am. J. of Roentgenl. and nuclear medecine, 1955, 74, 2
226-231.
99. - RADNER S. - Intracranial angiographic via vertebral artery.
Acta. Radiol. 1947, 28, 838.
100. - RADNER S. - Vertebral angiography by catheterization.
Acta Radiol. Suppl 87, 1951.
101. - REBATTU J.P., BONNEFOY J. - Le vertige et le nystagmus de position dans les arthroses cervicales.
Revue d'O.N.O., 1963, 35, n° 3.

102. - RIECHERT T. - Über arteriographisch nachgewiesene Verschlüsse der arteria vertebralis.
Arch. F. Psychiatric und nervenkrankheiten 1952, 188, 126.
103. - ROCHE L., COLIN M., de ROUGEMONT J., VEDRINNE J., VITAIN Ch., TOMMASI M. - Lésions traumatiques de la colonne cervicale et atteinte de l'artère vertébrale.
Lyon Médical., Juillet 1963, 210, 101-110.
104. - ROCHE L., VIGNON G., VEDRINNE J., MARIN A. - Le syndrome de Barré Liéou. -
Ann. Méd. Lég., 1963.
105. - RUGGIERO et CONSTANS J.P. - L'artériographie vertébrale. Analyse de 48 cas, d'artériographies vertébrales percutanées selon la méthode de Lindgren.
Rev. Neurol. 1954, 90, 5, 467,
106. - SALLES M. - L'angiographie vertébrale par voie sous-clavière sous claviculaire.
Thèse Bordeaux, 1962.
107. - SAUTOT, GOUËLLE. - Thrombose traumatique de l'artère vertébrale
Lyon Chirur., 3, 445, 1958.
108. - SCHECHTER M.M. - Total vertebro-basilar arteriography using simple vertebral puncture technique.
J. Neuro. Surg 1961, 18, 74-78.

109. - SCHNEIDER R.C. , CROSBY E.C. - Vascular insufficiency of brain stem and spinal cord. in spinal trauma.
Neurology 1959, 9, 643-656.
110. - SCHNEIDER R.C. , SCHEUM G.W. - Vertebral artery insufficiency in acute and chronic spinal trauma.
J. of Neuro-surgery , 1961, 18, 348-360.
111. - SCHOTT B., BOULLIAT G., SAUTAT J., GOUTELLE A. - Syndrome de Wallenberg par oblitération athéromateuse de l'artère vertébrale droite et malposition d'origine de l'artère vertébrale gauche.
Revue Neurol. 1963, 108, n° 3, 344-347.
112. - SCHOTT B., BOULLIAT G., TOUMASI M. and BERTRAND J.N. - Thrombose post-traumatique basse de l'artère vertébrale.
Revue Neuro. 1961, 105, 528-532.
113. - SCHWARTZ G.A., GEIGER J.K., SPAINO A. - Wallenberg's syndrom after chiropractic manipulation.
Arch. of Internat. Méd. 1956, 97, n° 3, 352-354.
114. - SCHWARTZ C.J., MITCHELL Jr. - Atheromata of the carotid and vertebral arterial system.
Brit. Med. J. , 21 Oct 1961, 5259, 1057-1063.
115. - SERGENT P., ROUGERIE J., PERTUISET B. et PETIT-DUTAILLIS D. - L'angiographie vertébrale percutanée cervicale antérieure d'après 130 cas. Technique et base de l'interprétation des clichés.
Presse Méd. 1952, 60, 67, 1415-1418.

116. - SERRATRICE G. - L'atteinte de l'artère vertébrale au cours des cervicarthroses.
Sud. Méd. et Chir., 1962, 98, 9922-9924.
117. - SERRATRICE G., LEGRE J., LAVIEILLE J., DUFOUR M. - Réflexion clinique et radiologique sur le syndrome de l'artère vertébrale.
Marseille médical, 1963, 100, 278-281.
118. - SERRATRICE G., SOULAYROL R. - Le syndrome de l'artère vertébrale.
Concours médical, 1962, 3969-3974.
119. - De SEZE S. - Le syndrome de Barré-Liéou.
Revue Prat., 1952, 2, 20.
120. - SHEEHAN S., BAUER R.B., MEYER J.S. - Vertebral artery compression in cervical spondylosis.
Neurology 1960, 10, 13, 968-986.
121. - SJODGREN S.E. - Percutaneous vertebral angiography.
Acta Radiol. 1953, 40, 113-127.
122. - STEM B., Mc CORMICK W., RODRIGUEZ J., TAVERAS J. - Post-mortem angiography of cerebral vascular system.
Arch. of Neurol. 1962, 7, 545-559.
123. - SUGAR O., HOLDEN L.B., POWELL B. - Vertebral angiography.
Am. J. Roentgen rad. ther. 1949, 61, 166-182.
124. - BUTT D. and HOARE R.D. - Percutaneous vertebral angiography.
Brit. J. Radiol., 1951, 24, 589-597.

125. - TAKAHASHI K. - Die percutane arteriographie der arteria vertebralis
und ihre versorgungsgebiete.
Art. of Psych. 1949, 111, 373.
126. - TALLEC J.C. - Contribution à l'étude de l'insuffisance circulatoire
vertébrale.
Thèse Marseille 1963, n° 144.
127. - TATLOW W.F.T., BAUMER H.G. - Syndrom of vertebral artery compression
Neurology 1957, 7, 331-340.
128. - TESTUT L. - Traité d'anatomie humaine.
Doin éd. Paris, 9ème édition.
129. - TIRY A. - Etude anatomo-radiologique sur les artères postérieures
du rachis cervical dans leurs rapports avec l'artère et le
nerf vertébral. Essai sur la pathogénie du syndrome de Barré-
Liéou.
Thèse Lille 1957.
130. -
130. - TIWISINA T. - Die vertebralis-angiographie und ihre diagnostische
bedeutung.
Fortschr. a den. Gebiete der Roentgenstrahlen ver Roentgen-
praxis. 1952, 77, 6, 662.
131. - TIWISINA Th. - Die vertebralis angiographie.
Dr Alfred Huthig verlag. G.M.B.H. Heidelberg 1964.
132. - TOOLE J.F., TUCKER S.H. - Influence of head position upon cerebral
circulation. Studies on blood flow in cadavers.
Arch. Neurol. Chicago, 1960, 2, 616-623

133. - TOUSSAINT J.P., FABECK P. - Le syndrome cervical traumatique.
Acta orthopaedica Belgica. T.32, fasc. 1.
134. - VAN DER ZWAN A. - Angiographic diagnosis of vertebral artery thrombosis.
J. Neurol. Neuro. Surg. Psychiat. 1954, 17, 189-190.
135. - VIRTAMO P. et KIVALO E. - Impression to the vertebral artery by deformations of the unco vertebral joints.
Acta Radiol. 1957, 48, 41.
136. - WINTER K. - Le syndrome cervical de Barré.
Rev. Neurol. 1963, 108, 966-970.
137. - YASARGIL M.G. - Vertebral angiography.
Acta Neuro chir. (Vienne) suppl. 9, 1962, 1-108.
138. - ZANDER E. & FOROGLIOU G. - Pathologie de l'artère vertébrale.
Congrès Lausanne 1965, 63 rapport 2.

::*:*:*:*:*:*:*:

